

Отслеживание однородных объектов в реальном времени

Кадочникова М.С. (ИТМО), Румянцева М.Ю. (ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, Ефимова В.А.
(ИТМО)

Введение. В промышленности, сельском хозяйстве и других отраслях возникает необходимость отслеживания множества однородных объектов. Например, при исследовании пузырей важно не только определять местоположение объектов, но и анализировать их скорость и траекторию движения. Однако отслеживание однородных объектов сталкивается с рядом сложностей. Например, такие объекты, как пузыри, могут разрушаться или объединяться в процессе взаимодействия, что затрудняет их идентификацию, а также у нас нет размеченных данных для отслеживания. В данной работе рассматриваются методы отслеживания однородных объектов, а также методы по оценке качества их работы.

Основная часть. Существуют разные подходы множественного отслеживания однородных объектов на видеозаписи. Среди наиболее распространенных методов можно выделить:

- 1) Методы на основе разметки границ (bounding box), например, SORT [1];
- 2) Методы, основанные на анализе изменения интенсивности пикселей в последовательности кадров, например, Optical Flow [2];
- 3) Методы, использующие определение центров объектов.

При реализации этих методов была выявлена проблема корректной оценки их эффективности. Без заранее размеченных данных сложно оценить эффективность работы, поэтому перед нами стоит задача найти оптимальные характеристики, по которым можно будет выбрать наилучший метод по производительности и точности. Пока можно выделить следующие методы оценки качества:

- 1) средний вектор перемещения объектов (усреднение векторов между последовательными кадрами). Это позволит сравнить методы и избежать явных ошибок в их использовании;
- 2) замер времени работы алгоритма, который позволит определить его скорость и оценить, происходит ли отслеживание в реальном времени;
- 3) частота появления новых объектов и исчезновения существующих.

Был вычислен средний вектор для следующих методов: SORT, Optical Flow. Для последнего учитывались следующие варианты: без разметки, детекция центров с использованием методов CounTR [3] и PseCo [4]. С учетом погрешности траектории пузырей у разных методов остаются примерно одинаковыми, что свидетельствует о том, что явных ошибок или несоответствий в методах не наблюдается. Далее была проведена оценка скорости работы каждого из методов на четырехсекундном видео. Метод SORT показал лучшие результаты по времени обработки, однако из-за того, что разметка границ объектов (bounding box) занимает больше времени, чем определение их центров, самым быстрым в итоге оказался метод CounTR.

Выводы. Проведен анализ литературы по методам множественного отслеживания однородных объектов. Протестированы существующие алгоритмы с использованием bounding box, определения центров и изменения интенсивности пикселей в последовательности кадров. Также рассмотрены методы оценки качества. Выполнено сравнение по среднему вектору перемещения и времени работы. Результаты показали необходимость усовершенствования методов для повышения точности и скорости отслеживания.

Список использованных источников:

1. Alex Bewley, Zongyuan Ge, Lionel Ott, Fabio Ramos, Ben Upcroft Simple Online and Realtime Tracking // Электронный ресурс. – 2017. – URL: <https://arxiv.org/abs/1602.00763>.
2. Optical Flow // Электронный ресурс. - URL:

https://docs.opencv.org/3.4/d4/dee/tutorial_optical_flow.html

3. Chang Liu, Yujie Zhong, Andrew Zisserman, Weidi Xie CounTR: Transformer-based Generalised Visual Counting // Электронный ресурс. - URL: <https://arxiv.org/abs/2208.13721>

4. Zhizhong Huang, Mingliang Dai, Yi Zhang, Junping Zhang, Hongming Shan Point, Segment and Count: A Generalized Framework for Object Counting // Электронный ресурс. - URL: <https://arxiv.org/abs/2311.12386>